



TITLE:

Pyrite型CoS₂単結晶の磁気共鳴(北海道大学 理学部 物理学教室,修士論文アブストラクト 1978年度)

AUTHOR(S):

真鍋, 和弘

CITATION:

真鍋, 和弘. Pyrite型CoS₂単結晶の磁気共鳴(北海道大学 理学部 物理学教室,修士論文アブストラクト 1978年度). 物性研究 1979, 32(3): 202-204

ISSUE DATE:

1979-06-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89842>

RIGHT:

な振舞いは通常の金属においては見られないものである。

2) 142 K 付近

電気抵抗が極小となる 145 K 付近から絶対値はわずかに増加し始め、142 K で急激に立ち上がる。

3) $58\text{ K} \lesssim T \lesssim 140\text{ K}$

この温度領域では、絶対値は徐々に増加し、飽和しない。

4) $T \lesssim 58\text{ K}$

電気抵抗が極小値となる温度 59 K ではなく、58 K 付近から急速に減少して行き、約 35 K で符号を正に変える。15 K 付近で正の極大値が見られる。4.2 K では多少試料依存性が見られる。

V 考察, 結論

142 K, 58 K での熱電能の急激な温度変化は, CDW が, 形成され, energy gap が Fermi 面の一部に開いたためと考えられる。Ong は, 電気抵抗の温度微分が, この 142 K, 58 K で発散的に大きくなることから, この 2 つの温度を転移点とすることを提案している。これは従って適当と思われる。

normal 相でのほとんど温度に依存しないような振舞いは, Hall 係数, 磁気抵抗効果と比較して, 小さな electron pocket に依るものと考えられる。このことから, NbSe_3 の normal 相では小さな electron pocket と hole の 2-band model が適当である。

Pyrite 型 CoS_2 単結晶の磁気共鳴

真 鍋 和 弘

§ 1 序 論

強い電子相関をもつとみなされる Pyrite 型化合物 CoS_2 は金属的電気伝導をしめす強磁性体である。Ni などの強磁性遷移金属では電気伝導には主に 4s 電子が寄与し磁性には 3d 電子が寄与するのに対し, CoS_2 では 3d 電子が伝導と磁性という 2 つの役割りを同時に担っていることが明らかにされ固体内の 3d 電子の挙動を知る上で重要な物

質と考えられている。CoS₂ に対してはさまざまな手段を用いた実験的研究があるが磁気共鳴の手段を用いた研究としては Miyadai ら¹⁾による CoS₂ 粉末試料での F.M.R および E.P.R の実験と Chandler²⁾らによる FeS₂ 中に薄められた Co の E.P.R の実験がある。今回の研究では強い電子相関の特徴が CoS₂ 単結晶の磁気共鳴にどのようにあらわれるかを調べることを目的とした。T_c 以下では Ament-Rado の現象論,³⁾ T_c 以上では Dyson 理論⁴⁾を用いて線形の解析を試み g-factor, 異方性, それに線形の対称性を調べた。

§ 2 試料と実験装置

CoS₂ 単結晶はchemical transport法により作製し, 約 1.5 φ × 0.1 (mm) の円板に加工し研磨した。F.M.R では試料表面の状態が吸収線の形に影響を与えるので 0.3 μ のアルミナ微粒子研磨剤によりバフ研磨仕上げした。測定に使用した試料は主に (111) 面と (100) 面の円板である。測定は X-band (9.2 GHz) の装置を用い, 試料の円板面内に静磁場とマイクロ波磁場が互いに垂直にかかるような配置をとった。

§ 3 実験結果

強磁性領域では A/B = 1.7 前後の非対称な F.M.R の線形が観測された。低磁場側に小さな peak が観測された。共鳴磁場 H_{res} は温度とともにゆるやかに単調増加し, 120 K 直下から急激に増大し, 120 K に変曲点をもつ。磁化測定の結果から Curie 温度 T_c は 120 K で変曲点に一致した。線幅は温度上昇とともに単調減少し T_c で最小となる。線幅の周波数依存性は線幅の大きさに無関係に $\sqrt{\omega}$ に比例していた。相対的な線幅

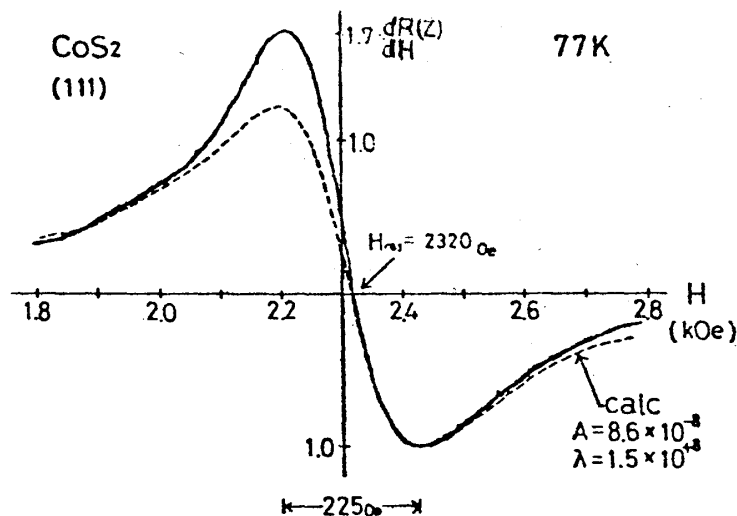


Fig. 1. A-R理論による線形の解析

の温度変化は低温にいくにしたがって単調に増加しており、以前の結果¹⁾と一致しない。A-R 理論では $M/\sqrt{\rho}$ を予言するが今回の結果は M-T 曲線と $M/\sqrt{\rho}-T$ 曲線の間にある。常磁性領域では線形に変化がおこり、 $A/B \approx 2.4$ のさらに非対称な E.P.R の吸収線が観測された。線幅は温度とともに発散的に増大し 130 K 以上ではシグナルは検出されなかった。

§ 4 解析と考察

反磁場と磁気異方性を考慮した Kittel 理論の式⁵⁾をつかって (111), (100) の試料の結果から g と立方異方性定数 K_1 を求めた。 g は温度変化せず、

$$g = 2.05 \pm 0.03$$

を得た。 K_1 は負で絶対値は温度とともに単調減少し T_c で 0 になる。強磁性領域で A-R 理論により線形を解析した。しかしどのようにパラメータを変えても実際に観測された $A/B \approx 1.7$ という非対称な線形を再現できなかった⁶⁾ (Fig. 1). 常磁性領域で Dyson 理論を用いて線形を解析した結果、拡散なしの場合の線形として実験結果を記述できた。解析から求められた T_2 は

$$T_2 = 2.4 \times 10^{-10} \text{ sec} \quad (125 \text{ K}, 9.2 \text{ GHz})$$

で温度上昇とともに減少する。Dyson 理論での解析結果は CoS_2 の磁気モーメントを担う e_g 電子の振舞を反映していると考えられる。Dyson 理論には電子相関の効果は含まれておらず T_2 , T_D という 2 つのパラメータだけで記述できるかという問題点が残る。

参 考 文 献

- 1) T. Miyadai et al.: Phys. Letters 27A (1968) 434. J.P.S.J. 31 (1971) 1951.
- 2) R.N. Chandler et al.: Phys. Rev. B8 (1973) 4979.
- 3) W.S. Ament et al.: Phys. Rev. 97 (1955) 1558.
- 4) F.J. Dyson: Phys. Rev. 98 (1955) 349.
- 5) C. Kittel: Phys. Rev. 73 (1948) 155.
- 6) D.S. Rodbell: Physics 1 (1965) 279.